Aus dem St. Johannes-Hospital, Chirurg. Abteilung in Dortmund.
Chefarzt: Privatdozent Dr. Stegemann.

Beiträge zur Diagnose und Behandlung der arteriellen Embolie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen
vorgelegt von

Anton Jungsbluth
aus Ostwig, Kreis Meschede

Druck der Buchdruckerei Eugen Göbel in Tübingen
1930

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen.

Dekan: Prof. Dr. Kohlrausch.
Referent: Prof. Dr. Kirschner.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die arterielle Embolie ist ein verhältnismäßig seltenes Krankheitsbild. Man versteht unter ihr die Aufhebung der Blutzirkulation in Organ- (Gehirn- Niere- Darm-) oder in peripheren Arterien durch einen Embolus, der seinen Ursprung aus einer Thrombose der höher gelegenen Abschnitte des Zirkulations-Apparates hat.

Wir hatten in der Chirurgischen Klinik des Johannes-Hospitals in Dortmund zweimal Gelegenheit, eine arterielle Embolie der Extremitäten zu beobachten und operativ zu behandeln.

Die Krankheitsgeschichte des ersten Falles ist kurz folgende:

Eine 53jährige Patientin war 4 Tage vor der Aufnahme in die Klinik mit heftigsten Schmerzen im rechten Bein erkrankt. Das Bein war blaß und später kalt geworden. Zur Zeit der Krankenhausaufnahme bestand bereits Gangrän des Fußes und $^2/_3$ des Unterschenkels. Der Puls in der zugehörigen Art. femoralis fehlte. Die Diagnose wurde auf Grund der Anamnese und bei dem bestehenden Mitralfehler auf arterielle Embolie der Art. iliaca externa gestellt. Die ausgebreitete Gangrän zwang zur Abnahme des rechten Beines im Oberschenkel. 10 Tage nach der Amputation traten plötzlich in dem gesunden linken Bein dieselben Erscheinungen auf, die die Gangrän der rechten Extremität eingeleitet hatten.

Der plötzlich sich einstellende Schmerz war so stark, daß die Patientin laut aufschrie. Das Bein nahm eine marmorweiße Farbe an, zeigte starke, lokale Temperatursenkung, Verlust der Hautsensibilität und Fehlen des Pulses an der Art. femoralis und an den peripherwärts gelegenen Arterien.

Es wurde die Entfernung des Embolus zur Rettung der betroffenen Extremität beschlossen und die Operation 2 Stunden nach Beginn der Erscheinungen (S t e g e m a n n) ausgeführt. In Lumbalanästhesie wurde der retroperitoneale Raum nach Beckenhochlagerung in typischer Weise freigelegt. Ausgegangen wurde von einem Schnitt über dem linken Leistenbande. Das Peritoneum ließ sich leicht in toto zurückschieben. Die Betastung der Gefäße ergab den Sitz des Thrombus in der Art. iliaca communis und zwar an ihrer Teilungsstelle in

die Art. hypogastrica und die Art. iliaca externa. Es wurde nun sowohl die Art. hypogastrica und die Art. iliaca externa einerseits und die Art. iliaca communis andererseits je mit einem Haltefaden angeschlungen. Durch Zug an diesen Fäden war der Blutumlauf zwischen den Umschlingungsstellen unterbrochen. Nunmehr erfolgte in gut 1 cm Ausdehnung ein Einschnitt in die Art. iliaca communis, ein 3 cm langer Thrombus ließ sich leicht herausholen. Durch Lockern des die Art. iliaca communis haltenden Fadens ließ man zwecks Ausschwämmung kleiner Gerinnsel einige kräftige Blutwellen herausspritzen. Die Art. hypogastrica und iliaca externa wurde sanft nach oben ausgestrichen; darauf Gefäßnaht.

Nach der Operation war deutliche Pulsation bei aufgehobener Schmerzhaftigkeit in der Art. femoralis und in der Art. dorsalis pedis vorhanden. Die Zirkulation war also vollständig wieder hergestellt. 5 Tage später trat plötzlich erneute Schmerzhaftigkeit im ganzen linken Bein auf. Der Puls in der Art. femoralis war nicht mehr zu fühlen. Unter der Annahme einer recidivierenden Embolie wurde von einer Wiederholung der Operation Abstand genommen. Der weitere Krankheitsverlauf erwies die Berechtigung dazu, denn am 33. Tage des Krankenhausaufenthaltes traten, auch wieder ganz plötzlich, enorme Schmerzen im Abdomen, häufiges Erbrechen und Durchfall als Zeichen embolischer Herde in den Mesenterial-Gefäßen auf. Das ganze Krankheitsbild fand am übernächsten Tage unter den klinischen Zeichen einer Hirnembolie seinen Abschluß.

Im zweiten Falle handelte es sich um einen Patienten von 25 Jahren, der eine cruppöse Pneumonie des rechten Oberlappens auf der inneren Klinik durchgemacht hatte.

3 Tage nach Abklingen der Pneumonie trat plötzlich heftigste Schmerzhaftigkeit im rechten Bein ein, die besonders bei Bewegungen an Stärke zunahm. Das Bein verlor seine normale Farbe, fühlte sich kalt an, die Hautsensibilität fehlte, der Puls an der Art. femoralis und an der Art. dorsalis pedis war nicht zu fühlen. Unter der Diagnose einer arteriellen Embolie der Art. iliaca communis wurde 4 Stunden nach Auftreten der ersten Krankheitserscheinungen die Embolektomie ausgeführt (S t e g e ma n n).

In Lumbalanästhesie wurde die Art. iliaca communis durch einen Schnitt fingerbreit oberhalb des rechten Leistenbandes, diesem parallel verlaufend, freigelegt. Durch die Palpation der Gefäße ließ sich feststellen, daß der Embolus nicht in der Art. iliaca communis, sondern in der Art. iliaca externa seinen Sitz hatte. Um das Operationsfeld übersichtlicher zu gestalten, wurde der Schnitt nach unten verlängert. Die Art. iliaca externa wurde durch je einen Seidenfaden oberhalb und unterhalb des Embolus angeschlungen. Durch Zug an diesen Fäden wurde die Zirkulation im Bereiche des Thrombus unterbrochen. Nach Öffnung der Art. iliaca externa durch einen 1 cm langen Schnitt sprang nach Freigabe des Blutstromes ein 1 cm langer Embolus heraus. Das Bein bekam bei aufgehobener Schmerzhaftigkeit wieder normale Farbe, fühlte sich warm an. Die Pulse waren wieder fühlbar. 14 Tage nach der Operation wurde mit vorsichtigen Bewegungsübungen begonnen. Der Patient ist jetzt vollkommen beschwerdefrei und weist keinerlei Zirkulationstörungen in dem befallenen Bein mehr auf.

Ursache der arteriellen Embolie.

Es handelt sich in unseren Fällen um arterielle Embolien bei zwei Patienten, von denen der im ersten Fall erwähnte an einem Mitralfehler litt, während der zweite eine Pneumonie durchgemacht hatte. Das Auftreten einer arteriellen Embolie setzt das Vorhandensein eines Ursprungsembolus auf dem Boden einer Grundkrankheit voraus. Für gewöhnlich sitzt der Ursprungsembolus in der linken Herzhälfte. Meist bildet die Quelle der Embolie ein Herzklappenfehler, wobei neben den thrombotischen Veränderungen an den Aortenklappen die an den Mitralklappen an erster Stelle stehen. Auch die acute und chronische Myokarditis mit Thrombenbildung im linken Ventrikel wird häufig als Grundkrankheit der arteriellen Embolie angetroffen. Neben den pathologischen Veränderungen der linken Herzhälfte spielt die Thrombose in den großen Gefäßen (Aorta, Art. iliaca), bedingt durch Atheromatose der Intima, eine große Rolle für das Zustandekommen einer Embolie.

Ein seltenes Ereignis ist nach Ansicht der Pathologen die arterielle Embolie als Folge einer Thrombose im peripheren Venensystem.

Hierbei müßte, damit die Thromben in die Arterien des großen Kreislaufes gelangen könnten, ein offenes Foramen ovale bestehen.

Von den bisher veröffentlichten Fällen operierter arterieller Embolie mußte dreimal diese sogenannte paradoxe oder retrograde Embolie angenommen werden, da in 3 Fällen bei der Obduktion ein offenes Foramen ovale gefunden wurde.

Nicht selten erlebt man ferner arterielle Embolien nach Infektionskrankheiten (Pneumonie, Scharlach, Diphterie, Masern, Puerperalfieber, Grippe, Varicellen, vor allen Dingen nach Typhus abdominalis und exanthematicus) und zwar meist nach der Krisis oder in der Reconvaleszens.

Nach Bull ist es wahrscheinlich, daß eine bestehende Myokarditis für das Entstehen der Embolie nach überstandenen Infektionskrankheiten verantwortlich gemacht werden muß.

Auch liegt sehr oft einer durch Embolie hervorgerufenen Zirkulationsstörung als Grundkrankheit eine Lues zugrunde, die neben der Arteriosklerose besonders zu Schädigungen der Herz- und Gefäßwand führt.

Leriche und Murand berichten über einen Fall von arterieller Embolie der Art. iliaca externa, der eine Arteriitis zugrunde lag. Die Intimaveränderungen waren so hochgradig, daß sie zu einer vollständigen Stenose des Gefässes geführt hatten.

Die posttraumatischen Embolien nach Operationen, Geburt oder nach Abort stehen den äthiologisch erwähnten weitaus an Bedeutung zurück.

Bull fand bei seinen 6140 Sektionen von denen die Thrombenbildung veranlassenden krankhaften Veränderungen am häufigsten pathologische Prozesse an den Mitralklappen und an den Mitral- und Aortenklappen gleichzeitig. Meistens fand sich bei den Veränderungen im Herzen selbst gleichzeitig eine Myokarditis und Arteriosklerose. In 19 Fällen von Thrombus im Herzen fand Bull weder eine Myokarditis noch eine Endokarditis, noch einen Klappenfehler oder Hypertrophie. In diesen Fällen lagen gleichzeitig vor 4mal Peritonitis, 1mal ein Pleuraempyem, 1mal eine Pneumonie, 1mal eine Nierenerkrankung, 6mal Tuberkulose, 2mal Emphysem und je 1mal Sarkomatose, Osteomyelitis und Magen-Ca.

Die von Bull ausgeführten Sektionen erstreckten sich auf Personen jeden Alters, und zwar vom 7 Monate alten Kind bis zum 86 Jahre alten Greis. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß die Thrombose in jedem Alter auftreten könne, jedoch bei Erwachsenen häufiger als bei Kindern.

Nach den Untersuchungen von Semen und H. Binswanger kommt es nach chirurgischen Eingriffen im Blute zu Veränderungen, welche eine Agglutination und Wandständigkeit der Blutplättchen begünstigen, wodurch einer arteriellen Embolie Vorschub geleistet werden könnte. Die Zahl der Blutplättchen ist während der Wundheilung meist vermehrt; es treten Jugendformen auf, für die außerdem eine Viskositätserhöhung anzunehmen ist. Das Endothel wird durch das veränderte Blutplasma im pysikalisch-chemischen Sinne so beeinflußt, daß ein Haftenbleiben der Plättchen an histologisch verändertem Epithel ermöglicht wird.

Auch Heusser hat nach zahlreichen Untersuchungen konstante Veränderungen der Beschaffenheit des Blutes nach chirurgischen Operationen nachweisen können. Nach seiner Ansicht sind die Eigenschaften, die für eine evtl. Thrombenbildung im Gefäßsystem besonders in Frage kommen, nämlich die Agglutinationsfähigkeit der Blutplättchen und die Bildung des Fibrinnetzes, nach den Operationen in erhöhtem Maße vorhanden. Aus seiner Arbeit geht hervor, daß sich im Anschluß an Operationen oder Verletzungen deutliche Veränderungen im Aufbau der Blutflüssigkeit finden. Die Untersuchungen wurden vor und nach der Operation vorgenommen.

Daß auch gelegentlich durch die Verschleppung von Projektilen ein embolischer Verschluß einer Extremitäten-Arterie eintreten kann, zeigt eine Veröffentlichung von R. Rubesch. Er beschreibt einen Fall, wo eine wirkliche intraarterielle embolische Verschleppung eines Projektils vorlag. Bei einem Manne, der sich ins Herz geschossen hatte, fand er 1 Stunde nach dem Suicidversuch zwischen der linken 3. und 4. Rippe eine kreisrunde, blutende Wunde. Dabei klagte der Patient über Schmerzen im rechten Bein. Der Puls an der Art. poplitea und der Art. dorsalis pedis nur schwach. Der Sitz des Projektils wurde zunächst in der Nähe der Wirbelsäule vermutet. Bei der röntgenologischen Untersuchung fand sich das Geschoß jedoch in dem

Winkel zwischen Schenkelhals und absteigenden Ast des Sitzbeins. 24 Stunden nach dem Suicidversuch begannen die ischämischen Erscheinungen. Das Geschoß wurde operativ aus der Art. femoralis entfernt. In dem Gefäß fand sich bereits eine sekundäre Thrombose. Da die Ischämie weiter ging, mußte das Bein amputiert werden.

Auch Lérjevskaja berichtet über die Entfernung eines Geschosses aus der rechten Art. femoralis, aus der dasselbe wegen beginnender Gangrän des Beines entfernt wurde. Die Kugel gelangte innerhalb von 5 Monaten in die Beinarterie.

Auf Grund einer Beobachtung bei einem 20jährigen Mädchen, das im Anschluß an ein Panaritium eine Gangrän beider Unterschenkel bekam, berichtet Barraud über Extremitäten-Gangrän im jugendlichen Alter nach Infektionskrankheiten. Es handelt sich in seinen 103 Fällen von Extremitäten-Embolie um Autopsien bei Personen bis zum 30. Lebensjahre. Als Grundkrankheit fand er einmal Angina, 1mal Panaritium, 24mal Typhus abdominalis, 1mal acuten Brechdurchfall, 1mal Varicellen, 1mal Phlebitis umbilicalis, 1mal Peritonitis, 1mal Perityphlitis, 1mal Dysenterie, 1mal Pertussis, 2mal Malaria, 1mal Gesichtserysipel, 2mal Diphterie, 2mal Influenza, 5mal acuten Gelenkrheumatismus, 5mal Pneumonie, 5mal Scharlach, 6mal Masern, 8mal Puerperalfieber, 1mal Abort, 11mal Flecktyphus.

Vergleicht man mit diesen Zahlen die in der Statistik zusammengestellten operierten Fälle von arterieller Embolie in den Extremitäten-Gefäßen hinsichtlich ihrer Grundkrankheit, so findet man, daß in der überwiegenden Anzahl Herzfehler vorgelegen haben, bei denen der Embolus seinen Ursprung von einer Thrombosenbildung im Herzen genommen hatte. Obwohl nach Key in manchen Fällen die Grundkrankheit einerseits nicht genau diagnostiziert war, andererseits Komplikationen mit Infektionskrankheiten und postoperativen Zuständen vorlagen, ist doch mit größter Wahrscheinlichkeit der Sitz des Ursprungsembolus und damit die Grundkrankheit aus den in der Literatur mitgeteilten Fällen ersichtlich.

Petitpierre fand bei 118 operierten arteriellen Embolien 60mal Herzleiden, davon 52 unkomplizierte. Bei den übrigen 8 fand sich 7mal Arteriosklerose und 1mal Diabetes. Von 23 arteriellen Embolien nach Operationen, Aborten und Geburten waren 9 durch ein Herz-

leiden, 1 durch eine Pneumonie, 2 durch Arteriosklerose und 1 durch Lues kompliziert. Er fand bei 11 Infektionskrankheiten Extremitäten-Embolie, von denen in 6 Fällen gleichzeitig ein Herzleiden bestand. In 4 Fällen seiner Statistik lag eine Arteriosklerose, in 2 eine Lues vor. 1 Fall von arterieller Embolie ereignete sich nach einer Ergotinvergiftung, 3 Fälle nach einer Venenthrombose.

Auf Grund dieser Zahlen kommt Petitpierre zu dem Schlusse, daß die Ursache der primären Thrombose am häufigsten im linken Herzen gesucht werden muß. Unter den Herzaffektionen spielen nach allgemeiner Auffassung die Mitralfehler und zwar in erster Linie die Mitralstenose eine große Rolle. Petitpierre fand als Grundkrankheit 35mal teils kompliziert, teils unkompliziert eine Mitralstenose.

In den von Key zusammengestellten operierten Embolien in den Extremitäten-Arterien lag 179mal ein Herzfehler vor. Er fand in dem ihm zugängigen Material 31 mal als Grundkrankheit eine Mitralstenose, 9mal eine Mitralinsuffizienz, 5mal eine Mitralinsuffizienz mit Stenose kompliziert. In 18 Fällen war lediglich als Grundkrankheit ein Mitralfehler angegeben, in 14 Fällen fand sich neben einem Mitralfehler ein pathologischer Prozeß an den Aortenklappen. 1mal bestand eine Aortenstenose, 8mal eine Endokarditis, 48mal eine Myokarditis und 9mal eine Coronarsklerose. In 6 Fällen fand sich lediglich eine Arteriosklerose; mit größter Wahrscheinlichkeit nahm der Embolus seinen Ursprung von einem Wandthrombus der atheromatösen Aorta. Die Herzleiden waren 10mal kompliziert durch Arteriosklerose, 2mal durch Diabetes und 3mal durch einen Basedow. Nach Key's Zusammenstellung trat die arterielle Embolie 37mal nach Operationen, Geburten und Aborten auf, davon waren 18 unkompliziert. In 12 Fällen bestand gleichzeitig ein Herzleiden, in einem eine Infektionskrankheit, in 4 Arteriosklerose, in einem Lues. In 19 Fällen fand Key Infektionskrankheiten als Grundkrankheit der arteriellen Embolie; 9mal bestand gleichzeitig ein Herzleiden. 3mal ereignete sich die arterielle Embolie nach einer Nephritis, 5mal nach einem Aortenaneurysma oder Aortitis. Die arterielle Embolie nach Infektionskrankheiten ereignete sich 7mal nach einer Pneumonie, 1mal nach einer Angina, 2mal nach Influenza, 5mal nach Septikämie und ulceröser Endokarditis, 2mal nach Typhus abdominalis, 1mal nach Diphterie.

Soweit im Schrifttum arterielle Embolien mitgeteilt sind, habe ich sie zusammengestellt. Ich fand teils kompliziert, teils unkompliziert als Grundkrankheit die Myokarditis 48mal, postoperative Zustände 37mal, Mitralstenosen 32mal, Mitralinsuffizienz 9mal, Herzleiden 78mal, Endokarditis 8mal, Aortenfehler 1mal, Arteriosklerose 15mal.

Die unter der Diagnose Herzleiden angeführten Fälle waren 10mal durch Arteriosklerose, 2mal durch Diabetes und 3mal durch Basedow kompliziert. Von den Patienten, die nach Infektionskrankheiten eine arterielle Embolie bekamen, hatten 9 gleichzeitig ein Herzleiden. Unter den Infektionskrankheiten, nach denen arterielle Embolien auftreten können, spielen auch nach meiner Zusammenstellung die Pneumonie, der Typhus abdominalis, die Sepsis und die Influenza die größte Rolle. Die 37 postoperativen arteriellen Embolien waren 1mal mit einer Pneumonie, 4mal mit Arteriosklerose und 1mal mit Lues kombiniert.

Bei den postoperativen Embolien der Literatur fand ich 4 Appendektomien, 4 Herniotomien, 5 Magenoperationen, 1 Cholecystektomie bei Empyem, 1 Peritonitis, 1 Bauchabszeß, 1 Ileotransversostomie, 1 Hypernephrom, 3 Prostatektomien, 1 Zungenkrebsoperation, 1 Strumektomie, 1 operierter Morbus Basedow, 1 Hämikolektomie bei Colonanomalie, 1 Patellarnaht, 1 Operation einer incarcerierten Hernie.

Für das Zustandekommen der postoperativen Embolie müssen wir ebenfalls das linke Herz als Ursprungsort des Embolus verantwortlich machen, selbst, wenn keine pathologischen Veränderungen am Herzen feststellbar sind.

Sitz des Embolus.

Der Sitz des Embolus bei den unter den 6140 Sektionen von Bull gefundenen 15 Extremitäten-Embolien verteilte sich folgendermaßen: 2 Fälle betrafen die Aorta abdominalis, und zwar der eine ohne, der andere mit partieller Gangrän. In der Art. iliaca communis und externa fand sich 6mal der Embolus, dabei 4mal ohne, 1mal mit Gangrän. Bei dem 6. Falle war die Gangrän zweifelhaft. Der Embolus wurde in der Art. iliaca externa und femoralis 1 mal und zwar mit Gangrän gefunden. Die Art. hypogastrica und die Art. femoralis profunda war 1 mal und zwar ohne Gangrän betroffen. In der Art. femo-

ralis superficialis fand sich der Embolus 2 mal und zwar ohne Gangrän, 1mal mit zweifelhafter Gangrän. In einem Falle fand sich der Embolus in der Art. femoralis mit Gangrän kompliziert, in einem Falle in der Art. poplitea ohne Gangrän. Die Art. subclavia und Art. axillaris waren je in einem Falle und zwar mit Gangrän von der Embolie betroffen.

Barraud fand bei seinen Sektionen, bei denen es sich um Extremitäten-Gangrän bei Personen im jugendlichen Alter nach Infektionskrankheiten handelt, den Sitz des Embolus 11mal in der Aorta, 8mal in der Art. iliaca communis, 3mal in der Art. iliaca communis beiderseits, 13mal in der Art. femoralis, 2mal in beiden Art. femorales, 12mal in der Art. poplitea, 1mal in beiden Art. popliteae. 6mal saß der Embolus unterhalb der Poplitea und in 6 Fällen konnte der Embolus nicht gefunden werden.

In den meisten Fällen von arterieller Embolie findet sich der Embolus an der Teilungsstelle größerer Gefäße. Prädilektionsstellen für seinen Sitz sind die Bifurkatio aortae, die Teilungsstelle der Art. iliaca communis, der Art. femoralis und der Art. poplitea. Daß ein Embolus sich auch an einer Stelle der Arterie lokalisiert, wo keine Verzweigung stattfindet, beruht nach Petitpierre auf dem Gefäßkrampf, der das Gefäßlumen verengert.

Der Häufigkeit nach finden wir die arterielle Embolie am meisten in den Gefäßen der unteren Extremitäten lokalisiert. In den bisher veröffentlichten Fällen von operierten Embolien fand sich der Embolus in der Art. subclavia 2mal, in der Art. axillaris 12mal, in der Art. brachialis 19mal, in der Art. radialis 1 mal, in der Art. ulnaris 1mal, in der Aorta abdominalis 24mal, in der Art. iliaca communis 37mal, in der Art. iliaca externa 6mal, in der Art. femoralis communis 101mal, in der Art. femoralis propria 6mal, in der Art. poplitea 18mal, in der Art. tibialis posterior 1mal.

Lebensalter.

Nach Key wird das weibliche Geschlecht auf Grund seiner Statistik etwas mehr von Extremitäten-Embolien betroffen als das männliche. Ich fand unter 228 operierten Fällen 101 Männer und 127 Frauen. Wie schon Bull nachgewiesen hat, treffen wir die arterielle Embo-

lie der Extremitäten-Gefäße in jedem Alter an. Die meisten arteriellen Embolien ereigneten sich zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr. Der jüngste Patient, der von Hellström operiert wurde, ist ein 12jähriger Knabe, der nach einer Diphterie eine arterielle Embolie in beide Iliacae communes bekam. Die arterielle Embolie verteilt sich auf die verschiedenen Altersgruppen folgendermaßen: 10—20 Jahre 3 Fälle, 21—30 Jahre 13 Fälle, 31—40 Jahre 36 Fälle, 41—50 Jahre 52 Fälle, 51—60 Jahre 58 Fälle, 61—70 Jahre 50 Fälle, 71—80 Jahre 13 Fälle, 81—90 Jahre 3 Fälle. Aus diesen Zahlen ist ein deutliches Ansteigen der Häufigkeit der arteriellen Embolie vom 40. Lebensjahre an festzustellen. Es ist sicher anzunehmen, daß vom 40. Lebensjahre an die Herzkrankheiten und die Arteriosklerose eine größere Rolle spielen für das Zustandekommen der arteriellen Embolie, während in den jüngeren Jahren die Infektionskrankheiten das Hauptkontingent liefern.

Örtliche Erscheinungen der arteriellen Embolie.

Je nach dem Sitze des Embolus, sind die örtlichen Folgeerscheinungen der arteriellen Embolie sehr verschieden.

Henschen beobachtete bei einigen Embolektomien eine starke Verengerung der Arterie im Gebiete der Embolie. In einer Ausdehnung von fast 10 cm war das Gefäß spastisch zusammengezogen. Petitpierre nimmt an, daß es sich hierbei um einen Gefäßkrampf handelt und daß dieser lokale Gefäßkrampf bei der Fixation des Embolus eine Rolle mitspielt. Daß dieser Gefäßkrampf, dessen Wesen noch nicht genügend erklärt ist, für das Zustandekommen der ischämischen Erscheinungen eine große Rolle spielt, kann man aus der Tatsache folgern, daß nach Aufhören der spastischen Kontraktionen in manchen Fällen die ischämischen Erscheinungen wieder zurückgingen und zwar zu einer Zeit, wo an die Bildung eines Kollateralkreislaufes noch nicht zu denken war.

a) sekundäre Thrombenbildung.

Im Anschluß an eine arterielle Embolie, die anfangs keine Obturation des Gefäßes bedingt hatte, kann es zu einer sekundären Thrombenbildung kommen, die zu einem totalen Gefäßverschluß führt. Da-

durch wächst natürlich die Gefahr der Zirkulationsstörung und die Gefahr der Gangrän. Sekundäre Thrombenbildung geschieht meistens gegen die Peripherie des Gefäßes hin, kann aber auch zentripetal erfolgen. Wenn längere Zeit zwischen dem Auftreten der Embolie und der sekundären Thrombenbildung verstrichen ist, ist es fast unmöglich, den Embolus von der sekundären Thrombenbildung zu unterscheiden, während im Anfang eine Unterscheidung relativ leicht ist. Key hat schon 2 Stunden nach Entstehung der Embolie eine beginnende sekundäre Thrombenbildung beobachtet. Sundberg fand nach 12 Stunden einen sekundären Thrombus von 86 cm Länge. Wächst der sekundäre Thrombus immer weiter peripherwärts in das Gefäßsystem hinein, so kann er auch zur Verstopfung der Gefäße des Kollateralkreislaufes führen. Die Prognose der arteriellen Embolie wird jedenfalls durch die sekundäre Thrombenbildung erheblich getrübt, aber auch die Embolektomie wird sehr erschwert. Der sekundäre Thrombus kann leicht übersehen werden, so daß nach Entfernung des Embolus die Zirkulation nicht wieder hergestellt wird. Es ist demnach ratsam, sobald ein Embolus beseitigt ist, und nachdem die Arterienwand wieder vernäht ist, zu untersuchen, ob die Zirkulation in der betreffenden Extremität vorhanden ist. Ist es nicht der Fall, so ist unbedingt auf eine sekundäre Thrombose zu fahnden, die ihrerseits wieder eine oder mehrere Embolien in der befallenen Extremität hervorrufen könnte. Für das Zustandekommen der sekundären Thrombose ist die Schädigung der Intima an der Stelle des Sitzes des Embolus verantwortlich zu machen. Die geschädigte Intima kann nachträglich eine Thrombenbildung veranlassen. Doterauer fand sekundäre Thrombosen nach 52 Stunden, Prousts nach 14 Stunden, Vietiengs nach 16½ Stunden, Handley nach 20 Stunden, Leriche nach 20 Stunden, Petrén nach 24 Stunden, Neander nach 52 Stunden und Matti nach 3 Wochen. Von Konjetzny wurde auf dem Sektionstisch kaum eine sekundäre Thrombose beobachtet. Wahrscheinlich spielt bei der sekundären Thrombenbildung nicht nur die Beschaffenheit der Intima an der Stelle der Embolie, sondern auch die Neigung des Blutes zur Koagulation eine Rolle. Natürlich ist bei atheromatösen Veränderungen der Gefäße die Gefahr einer sekundären Thrombose um so größer.

b) multiple Embolien.

Wenn gleichzeitig oder nacheinander bei einer die primäre Thrombenbildung hervorrufenden Grundkrankheit ein Embolus in den peripheren Arterien zur Behinderung bzw. Aufhebung der Blutzirkulation führt, sprechen wir von einer multiplen Embolie. Bei dem von mir zuerst angeführten Fall aus unserer Klinik handelte es sich um ein solches Krankheitsbild. Die aus dem Herzen stammenden Thromben suchten zunächst die rechte Art. liliaca auf, um später zu einer Aufhebung der Zirkulation in den Mesenterial- und Hirngefäßen zu führen. Wir haben also hier eine ausgesprochene multiple Embolie vor uns. Bull hebt hervor, daß ein Embolus in den Extremitäten-Gefäßen als ein Glied einer ganzen Reihe anderer Embolien anzusehen ist. Die multiple Embolie, welche hauptsächlich die Arterien der inneren Organe befällt, macht oft zu Lebzeiten des Kranken so geringe Symptome, daß sie meistens nicht diagnostiziert wird.

Wie bei der sekundären Thrombose, so ist es nach Key von größter Wichtigkeit, daß man bei Operationen wegen einer arteriellen Embolie an die Möglichkeit von multiplen Embolien in der Hauptarterie denkt. Wird ein Embolus übersehen, so wird die Zirkulation nicht vollständig wieder hergestellt und es kann trotz der Embolektomie zur Gangrän kommen. Er empfiehlt deshalb, nach Entfernung des Embolus und Vernähung der Arterienwand vorerst zu untersuchen, ob die Zirkulation in der betreffenden Extremität wieder hergestellt ist. Ist ein 2. Embolus vorhanden, solle man in jedem Falle versuchen, auch diesen zu entfernen. Da, wie erwähnt, die klinischen Erscheinungen bei multiplen Embolien meist sehr undeutlich bzw. kaum vorhanden sind, kann nur eine auf Sektionen aufgebaute Zusammenstellung ein genaues Bild über die Häufigkeit der multiplen Embolien ergeben.

Kommt es im Anschluß an die arterielle Embolie zu einer sekundären Thrombenbildung, so können von hier aus wieder neue Embolien auftreten und so zu multiplen Embolien führen. Hat die erste Embolie keine oder wenige Erscheinungen gemacht, so kann es mitunter schwierig sein, den genauen Sitz des Embolus zu bestimmen. Jedenfalls sind multiple Embolien, die sich zum größten Teil an inneren Organen und im Gehirn lokalisieren, häufiger, als es sich im kli-

nischen Bilde darbietet. Ob die multiplen Embolien ihren Ursprung in der primären Thrombose des Herzens haben, oder ob sie eine Folge der sekundären, sich an die arterielle Embolie anschließenden Thrombenbildung sind, läßt sich natürlich im jeweiligen Falle schwer entscheiden.

c) Kollateralkreislauf.

Wenn durch einen arteriellen Embolus die Zirkulation in einem Extremitäten-Gefäß unterbrochen ist, so kommt es zur Ausbildung des Kollateralkreislaufes. Dieser Kollateralkreislauf kann oft genügen, um die von der Embolie befallene Extremität vor der Gangrän zu bewahren. Meistens sind jedoch bei der arteriellen Embolie die Verhältnisse für die weitere Ernährung der befallenen Extremität die denkbar ungünstigsten. Dadurch, daß die Embolie oft Patienten im höheren Alter mit Herzinsuffizenz und Herzfehler befällt, ist die Ausbildung des Kollateralkreislaufes erheblich erschwert. Auch die verminderte Elastizität der Gefäße als Folge von Lues und Arteriosklerose ist für die Ausbildung der Kollateralen ungünstig. Dazu kommt als wichtigster Faktor die Gefahr der sekundären Thrombenbildung. Es wurde bereits erwähnt, daß die sekundäre Thrombenbildung sich hauptsächlich nach der Peripherie des Gefäßes hin ausbreitet, wodurch die Ausbildung kollateraler Bahnen nicht nur erschwert, sondern sogar unmöglich gemacht wird. Da ein Embolus sich meistens an der Verzweigung eines Gefäßes lokalisiert, ist die arterielle Blutzufuhr durch den Kollateralkreislauf schwieriger, als wenn die Zirkulation oberhalb der Teilungsstelle des Gefäßes unterbrochen würde. Da die arterielle Embolie meistens zu einer plötzlichen Unterbindung der Blutzufuhr führt, ist die Ausbildung des Kollateralkreislaufes schwerer, als wenn die Zirkulation allmählich unterbrochen würde.

Es ist von Wolf und Heidrich sowie von Makins festgestellt, daß die Gefahr der Gangrän einer Extremität bei arterieller Embolie erheblich größer ist, als bei einer Ligatur der Gefäße. Aus den Statistiken der genannten Autoren ist ferner ersichtlich, daß die Ligatur der großen Gefäße des Beines leichter zur Gangrän führt, als die Ligatur der großen Gefäße des Armes. Wie bereits erwähnt wurde, ist also die Gefahr der Gangrän bei einer arteriellen Embolie bedeutend größer, als bei der Ligatur des betreffenden Gefäßes, da besonders durch

die sekundäre Thrombenbildung sehr leicht die Gefäße des Kollateralkreislaufes verstopft werden, welche die Zirkulation und damit die Ernährung in der Extremität hätten übernehmen können. Da nicht jede arterielle Embolie sofort zu einer vollständigen Obturation des Gefäßes führt, ist es natürlich schwer zu sagen, wann die vollständige Aufhebung der Blutzufuhr durch den Embolus eintritt. Es wurde bereits hervorgehoben, daß der Allgemeinzustand des Patienten, die Art und die Schwere der Herzaffektion, sowie das Alter eine gewisse Rolle spielen.

K e y beschreibt einen Fall, bei welchem 7 Stunden zwischen dem Auftreten des Embolus und der Wiederherstellung der Zirkulation verflossen waren. Die Wiederkehr der Blutzufuhr in die Zehen vollzog sich nur langsam. Es bestand lange eine Peronäusparese und eine schwache Kontraktur der Wadenmuskulatur. Vor Eintreten der eigentlichen Symptome der arteriellen Embolie hatte der Patient ein Eingeschlafensein in den Beinen gehabt. K e y nimmt an, daß es sich dabei um das Einschießen kleiner Emboli gehandelt hat, die in den kleinsten Gefäßen stecken geblieben waren und die Zirkulation erschwerten.

U l r i c h berichtet über einen Fall, woraus ersichtlich ist, daß die Blutzirkulation in der Art. femoralis communis längere Zeit aufgehoben sein kann, ohne daß es zur Gangrän kommt. Er hatte wegen einer Granatsplitterverletzung in der Mitte des Oberschenkels mit Läsion der Art. femoralis propria die Ligatur der Art. femoralis communis vorgenommen. Nach der Ligatur war der Puls an der Dorsalis pedis nicht mehr zu fühlen, die Extremität wurde kalt, die Hautsensibilität war aufgehoben. 8 Stunden nach der Ligatur wurde die Art. femoralis propria doppelt unterbunden, die Ligatur in der Art. femoralis communis wurde entfernt, worauf die Zirkulation in der Extremität wieder hergestellt war.

Nach unserer heutigen Ansicht über die arterielle Embolie und die Ausbildung des Kollateralkreislaufes bei derselben, sowie nach unseren heutigen Erfahrungen über die operative Entfernung des Embolus aus der Arterie, ist es unsere Pflicht, nicht auf die Ausbildung des Kollateralkreislaufes zu warten, sondern zu versuchen, eine vollständige Wiederherstellung der Zirkulation durch die Operation zu erzielen.

Diagnose und Differentialdiagnose der arteriellen Embolie.

Die Diagnose einer arteriellen Embolie ist nach den klinischen Erscheinungen, die das Krankheitsbild bietet, meist leicht. Oft ist die frühzeitige Diagnose jedoch mit den größten Schwierigkeiten verbunden. Von Wichtigkeit ist bei der Diagnosenstellung die Anamnese. Es ist mit aller Sorgfalt die Grundkrankheit zu eruieren, welche die Ursache eines Embolus in den Extremitätenarterien ist. Vor allen Dingen ist auf Herzaffektionen (Myokarditis, Endokarditis, Herzklappenfehler, Coronarsklerose), Lues und Arteriosklerose zu achten.

Die Erscheinungen einer arteriellen Embolie treten entweder ganz plötzlich auf, oder es gehen den acuten Symptomen Prodromalerscheinungen voraus. Ist das erste der Fall, so wird der Patient meistens von einem plötzlichen, sehr heftigen und unerträglichen Schmerz befallen. Oft gibt der Kranke diesen Schmerz an der Stelle an, wo der Embolus lokalisiert ist. O d e r m a t t erklärt diesen bei der arteriellen Embolie plötzlich auftretenden Schmerz dadurch, daß der Embolus, wenn er sich in einem Gefäßrohr einkeilt, einen Druck auf die umgebenden Gefäßwände ausübt. Er nimmt an, daß diese plötzliche Schmerzentstehung durch Druck auf die Nerven der Adventitia und des periarteriellen Plexus bedingt ist. Nach L e x e r ist die Stelle der Arterie, wo sich der Embolus lokalisiert hat, hart und druckempfindlich. Wir müssen uns also den Schmerz bei der arteriellen Embolie hauptsächlich in oder an der Gefäßwand entstanden erklären. Die Ischämie der Organe können wir nicht verantwortlich machen, da wir auch ischämische Zustände kennen, die vollständig schmerzlos verlaufen. Vielfach pflanzt sich dieser plötzlich auftretende Schmerz nach der Peripherie des Gefäßes hin fort. Diese Erscheinung erklärt man sich dadurch bedingt, daß der Embolus durch den anprallenden erhöhten Blutdruck immer noch etwas weiter ins Gefäß vorwärts getrieben wird. Beginnt das Krankheitsbild mit diesem plötzlich auftretenden, heftigen Schmerz, so muß man annehmen, daß es sich um einen größeren Embolus handelt, der sofort eine vollständige Obturation des Gefäßlumens hervorruft. Die Gefahr der Zirkulationsstörung ist in diesem Falle besonders ernst. Das plötzliche Auftreten der acuten Symtome mit heftiger Schmerzhaftigkeit in der befallenen Ex-

tremität ist viel häufiger, als die allmähliche Zunahme der Erscheinungen. In letzterem Falle ruft der Embolus nur eine teilweise Obturation der Arterie hervor. Man hat sehr oft beobachtet, daß die acuten Symptome sich nach starken Körperbewegungen, wie nach Laufen, Aufstehen und Husten einstellen. Zu den Prodromalerscheinungen, die den acuten Symptomen des Krankheitsbildes vorausgehen können, wären allgemeines Unbehagen, Unruhe und Schwindel zu nennen.

An das Auftreten des plötzlich einsetzenden Schmerzes schließen sich als weitere subjektive Symptome das Gefühl der Kälte und des Eingeschlafenseins in der befallenen Extremität. Der Schmerz selbst kann so arg sein, daß die Patienten laut aufschreien. Dem Schmerz können als prodromale Alarmsignale auch das Taubheits- und das Kältegefühl vorausgehen.

Zu diesen subjektiven Symptomen gesellen sich Veränderungen der Hautsensibilität. Die Hautsensibilität ist entweder vollständig aufgehoben oder nur herabgesetzt. Meist besteht eine Grenze zwischen vollständiger Aufhebung und Herabsetzung der Hautsensibilität. Begleitet wird dieses Symptom häufig mit Parasthesien, Pelzigsein und Ameisenkribbeln.

Zu diesen lokalen Krankheitserscheinungen gesellen sich Veränderungen der Hautfarbe. Es entsteht zunächst die sogenannte Marmorblässe der Haut, die zeitweise mit Cyanose wechselt. Oft bilden sich im Anschluß daran, besonders in der Peripherie der Extremität, livide bis dunkelblaue Flecke.

Zu weiteren objektiven Symptomen gehören die Störungen der Motilität. Die aktiven Bewegungen des Beines sind eingeschränkt bzw. aufgehoben, die passiven Bewegungen lösen starke Schmerzen aus.

Von großer Wichtigkeit ist das Verhalten des Pulses in den peripherwärts von der Lokalisation des Embolus gelegenen Arterien. Der Puls ist entweder nur schwach zu fühlen; in den meisten plötzlich auftretenden Fällen ist er jedoch aufgehoben.

Wie schon erwähnt, ist nach L e x e r bei weniger korpulenten Patienten der Embolus als dicker, schmerzhafter Strang fühlbar. Die Reflexe sind an der befallenen Extremität herabgesetzt bzw. erloschen.

Aus der Literatur sind Fälle bekannt, wo diese lokalen Symptome durch Allgemeinerscheinungen wie Herzklopfen, Angstgefühle, Cyanose und Unruhe begleitet werden.

Da nach Eintreten der vollständigen Zirkulationsstörung zum Teil die Kollateralen die Ernährung der Extremitäten übernehmen, ist die Grenze, an der die objektiven Symptome für die beginnende Gangrän beginnen, natürlich sehr wechselnd. Die subjektiven und objektiven Erscheinungen können sich zurückbilden, wenn der Kollateralkreislauf genügt, um die Zirkulation in der Extremität wiederherzustellen. Das Krankheitsbild kann sich aber auch rasch verändern, wenn besonders ein auf einer Arterienteilungsstelle reitender Embolus weiter in die Arterie hineingleitet.

Die erwähnten Symtome sind am ausgeprägtesten beim vollständigen Verschluß der Aorta abdominalis, wobei die Zirkulationsstörungen und die durch sie bedingten Symptome beide Extremitäten befallen. Die Symptome der arteriellen Embolie können sich natürlich verstärken, wenn sich an einen Embolus, der zu keinem vollständigen Gefäßverschluß geführt hat, eine sekundäre Thrombenbildung anschließt. Es sind aus der Literatur Fälle bekannt, in denen die ersten Erscheinungen der arteriellen Embolie verschwanden, um später wieder aufzutreten; wahrscheinlich war das Wiederauftreten der Symptome durch sekundäre Thrombenbildung bedingt. Es ist einleuchtend, daß die Verschlechterung der Zirkulation auch durch das Auftreten neuer Embolien eintreten kann.

K e y nimmt an, daß die Fälle mit Prodromalsymptomen mit größter Wahrscheinlichkeit auf kleinen Embolien beruhen. H a n d l e y beschreibt einen Fall, in dem 12 Stunden vor Eintritt der drohenden Gangrän ein arger Schmerz im Fuße angegeben wurde, ohne daß objektive Symptome einer arteriellen Embolie bestanden. Auch er nimmt an, daß dieses erste Symptom des Schmerzes durch kleine Embolien in den Fußarterien bedingt war.

Nehmen die Zirkulationsstörungen, die durch den Verschluß des Gefäßlumens durch einen Embolus bedingt sind, zu, so kommt es allmählich zur trockenen Gangrän, die meist in der Peripherie der Extremitäten beginnt und langsam sich weiter nach oben ausbreitet. Früher oder später kommt es zur Ausbildung einer Demarkationslinie. Durch

die Resorption von Toxinen aus dem von der Gangrän ergriffenen Gebiete verschlechtert sich meistens das Allgemeinbefinden des Patienten. Der trockene Brand zeichnet sich aus durch dunkelbraune Verfärbung und pergamentartige Beschaffenheit der Haut. Meist hören nach Einsetzen der Demarkation, etwa nach 14 Tagen, die intensiven Schmerzen auf. Bei Eindringen von Fäulniserregern kommt es zum feuchten Brand und damit zur Gefahr der Allgemeininfektion, wodurch die Prognose quoat vitam sehr getrübt wird.

Unter Berücksichtigung der Anamnese (Herzfehler, Infektionskrankheit, Operationen) und im Hinblick auf die subjektiven und objektiven Symtome ist die Diagnose einer arteriellen Embolie meist leicht zu stellen. Es können jedoch Fälle eintreten, bei denen die Diagnose differential-diagnostische Schwierigkeiten bietet. Man hat deshalb versucht, den Embolus röntgenologisch darzustellen. Man ging von der Erwägung aus, daß sich die arterielle Embolie oft bei Arteriosklerose und Lues einstellt und glaubte, die Kalkablagerungen bei diesen Gefäßerkrankungen auch bei der röntgenologischen Darstellung der Embolie zu finden. Wie Petitpierre aber berichtet, zeigen die Emboli keine Kalkablagerungen und können deshalb auch keinen Schatten geben. Differential-diagnostisch kommen in Frage neuralgische und rheumatische Beschwerden in den Extremitäten. Die Erkrankungen führen jedoch nie zu den Symptomen, welche die arterielle Embolie charakterisieren. Eine Arteriosklerose der großen Gefäße schließt eine Embolie nie aus. Bei der Thrombophlebitis, die auch differential-diagnostisch in Frage kommen kann, fühlt sich die erkrankte Extremität meist wärmer an, als die gesunde. Das Bein ist meistens geschwollen, Puls und Sensibilität sind vorhanden. Differential-diagnostisch kommen ferner in Frage die Hämamyelie und die acute Myelitis transversa, die jedoch bei genauerer Nervenuntersuchung als reine Nervenkrankheiten ohne Beteiligung des Zirkulationsapparates erkannt werden. Die arteriosklerotische und die diabetische Gangrän lassen sich trotz gewisser Ähnlichkeiten in den Krankheitsbildern meist differential-diagnostisch ausschließen. Ebenso die Raynaud'sche Krankheit und die angiospastische Dyspasie. Charakteristisch für die letztgenannten Krankheitbilder ist der langsame Verlauf und die Ankündigung der drohenden Gangrän durch lange

vorher auftretende Vorboten. Für die arterielle Embolie spricht immer, daß die Symptome in der Regel plötzlich einsetzen und gewöhnlich nur auf der einen Seite.

Behandlung der arteriellen Embolie.

Es ist erfreulich, daß sich die Embolektomie als zweckmäßigste Behandlungsmethode der arteriellen Embolie so schnell durchgesetzt hat. Den ersten Versuch der Embolektomie machte Jsabanejeff im Jahre 1895 bei einer Herzkranken 6 Tage nach Embolie der Art. femoralis. Er fand bei der Arteriotomie in der Arterie nicht den vermuteten Embolus. Wegen des schwachen Zustandes der Patientin unterließ er weitere Versuche und amputierte den Oberschenkel. 1902 extrahierte Lejars einen Thrombus aus der Art. femoralis communis, der nach schwerer Kontusion 6 Tage nach einem Unfall aufgetreten war. Es bestand drohende Gangrän, die jedoch weiter ging und zur Amputation des Beines zwang. 1904 entfernte Moynihan einen Embolus aus der Poplitea. 4 Tage nach dem Eingriff trat der Tod ein. 1905 machte Franzis Steward eine Arteriotomie wegen Embolie der Art. femoralis communis nach einem Unfall. Es wurde eine in dem Gefäßlumen sichtbare Kalklamelle und damit der Thrombus entfernt. Da sich ein neuer Thrombus bildete, mußte auch dieser entfernt werden. Die Bildung eines weiteren Embolus zwang zur Resektion des Gefäßes. Später mußte das Bein amputiert werden. 1908 entfernte Steward einen Embolus aus der Art. femoralis 36 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome des Gefäßverschlusses. Die Zirkulation kam zunächst in Gang mit Pulsation in der Poplitea. Der Puls verschwand jedoch wieder. Nach 8 Tagen mußte das Bein amputiert werden. Bei der Sektion fand sich ein kleiner Thrombus in der Poplitea. Im selben Jahre versuchte Handley mit einem Katheter Thrombosenmassen aus der Iliaca communis dextra abzusaugen. Eine gewisse Menge der Thromben wurde entfernt; erst als der Katheter die Teilungsstelle der Aorta erreicht hatte, erfolgte ein kräftiger Blutstrom. Der Patient kollabierte bei den weiteren Versuchen, von der Poplitea her die Femoralis profunda zu durchspülen, weshalb die Gefäße ligiert werden mußten. Nach zwei Tagen starb der Patient. Weitere Versuche wurden in den Jahren 1908 von Proust, ferner von

Schiassi (Art. femoralis, 4 Tage später Amputation) Murphy (Art. iliaca) Carrel und Leriche (Embolektomie der Art. femoralis communis mit Thrombose nach Ergotinvergiftung) unternommen. 1911 entfernten Leriche und Murand Thrombenmassen aus der Art. iliaca externa bei vollständiger Stenose des Gefäßes bei Arteriitis ohne den gewünschten Erfolg. Im Jahre 1911 wurde zum ersten Male von Georg Labey die Embolektomie mit Erfolg an der Femoralarterie bei einem 38jährigen herzkranken Mann, 6 Stunden nach Auftreten der ersten Erscheinungen, ausgeführt. Trotz des glänzenden Erfolges des französischen Chirurgen vertraten Delbet und Legas die Meinung, daß nur geringe Hoffnung vorläge, eine vollständige und konstante Durchgängigkeit des Gefäßes durch die Operation wieder herzustellen, da nur das mechanische Hindernis beseitigt würde, die trotzdem eine Thrombose nach sich ziehen könnte. Da die Ligatur und die Resektion der Arterie, sowie die arteriovenöse Anastomose nicht in idealer Weise das Hindernis beseitigen, hat die Embolektomie in den letzten Jahren immer mehr Anhänger gefunden. Die Versuche, durch unblutige Massage der Extremität nach der Peripherie zu den Embolus zu zertrümmern, können die Embolektomie als Radikalverfahren nicht erstzen. Zudem besteht bei dieser Methode der Emboluszertrümmerung die Gefahr, daß die Brocken des zertrümmerten Embolus in peripherwärts liegende kleinste Arterien geschleudert werden und dort zu multiplen Embolien Anlaß geben. Die Embolektomie zählt also 30 Jahre ihres Bestehens und ist wohl eine von den jüngsten in die moderne Chirurgie eingeführte Operation. Frühzeitig ausgeführt, hat sie bereits glänzende Erfolge zu verzeichnen.

Man kann also heute die Embolektomie als Methode der Wahl bei Arterienverschluß eines Gefäßes durch einen Embolus bezeichnen. Immer wieder ergeht besonders von Schweizer Seite die Mahnung, dem Patienten als Vorbereitungsmittel zur Operation keine starken Herzmittel zu verabfolgen, durch die, infolge Steigerung des Gefäßtonus, die Loslösung des Embolus sich ereignen kann.

Als Anästhesierungsmethode wird allgemein die Lokalanästhesie mit Novokain- und Adrenalinlösung empfohlen, die Key in allen seinen Fällen angewandt hat. Ist jedoch die Aufsuchung des retroperitonealen Raumes erforderlich, so möchten wir die Lumbalanästhesie

nicht entbehren. Vor der Allgemeinnarkose sei aber gewarnt, da es sich meist um Patienten mit Herzinsuffizienz und Herzfehler handelt. Die meisten Autoren machen bei allen zugänglichen Arterien von der Lokalanästhesie Gebrauch.

Für die Embolektomie stehen uns 2 Wege zur Verfügung und zwar der direkte und der retrograde Weg. Bei der ersteren Methode, die nur für die Art. subclavia, axillaris, brachialis, ulnaris, radialis, femoralis, poplitea und dorsalis pedis in Frage kommt, wird ein Einschnitt in die Arterie distal vom Embolus vorgenommen. Für die Aorta und Iliaca kommt als Operationsverfahren die direkte Embolektomie trans- oder retroperitoneal, oder die retrograde Embolektomie von der Femoralis aus in Frage.

Um die Blutkoagulation während der Embolektomie zu verhindern, umbettet K e y die Arterien während der Operation bis zur Naht des Gefäßes mit 2%iger Natriumcitratlösung. Daß durch das Waschen der Arterienwand mit 1%iger Natriumlösung, wie es einige Autoren vornehmen, die Thrombenbildung verhindert wird, hält K e y für unwahrscheinlich.

Die Technik der Operation als solche ist wohl im allgemeinen die gleiche, wie ich sie eingangs bei dem ersten Falle unserer Klinik beschrieben habe. Von M e r k e und B a b c o c k - K i ß l e r sind korkzieherartige Instrumente angegeben, die das Herausholen des Embolus und der sekundären Thromben aus der Arterie erleichtern sollen. N y s t r ö m empfiehlt für die retrograde Sondierung einen federnden dünnen Stahldraht. Oft ist man genötigt, den Embolus mit dem Finger hinunterzumelken, so daß er vom Blutstrom heraus gespült wird. Es wurde schon öfter erwähnt, daß nach der Entfernung des Embolus, die oft bei engen Lumina sehr schwer sein kann, und nach der Gefäßnaht immer untersucht werden muß, ob die Zirkulation auch vollständig wieder hergestellt ist; evtl. muß nach weiteren Embolis oder sekundären Thromben gefahndet werden. Leicht tritt nach der Gefäßnaht eine erneute Thrombosierung der Arterie ein. In solchen Fällen muß das Gefäß durch einen distal vom ersten angelegten Einschnitt gereinigt werden. Trotz der schlechten Aussichten, die diese Fälle bieten, nahm G r a m é n bei einem Patienten 4mal Arteriotomie und Reinigung des Gefäßes vor. Nach dem 4. Mal war die Zirkulation wieder hergestellt.

Prognose.

Für die Aussichten einer Embolektomie ist natürlich das Allgemeinbefinden und die Herztätigkeit des Patienten von größter Bedeutung. Als Gegenindikation für die Operation kommen nur irreperabele Herzaffektionen mit schwerer Schädigung des Allgemein- und Körperzustandes in Betracht. Die Arteriosklerose, selbst im höchsten Grade, ist keine Kontraindikation für einen operativen Eingriff. Ein sehr wichtiger Faktor für ein gutes Resultat ist die frühzeitige Operation. Je länger zugewartet wird, um so größer wird die Gefahr einer sekundären Thrombose. Die hervorgerufenen Schädigungen sind natürlich in den ersten Stunden nach der Embolie noch nicht so hochgradig, wie später. Patienten im höheren Alter sind erfahrungsgemäß trotz der herabgesetzten Widerstandskraft günstiger daran, als Patienten in jüngeren Jahren. Wahrscheinlich hängt diese Tatsache damit zusammen, daß der jugendliche Organismus durch überstandene Infektionskrankheiten, nach denen in der Jugend meist die Embolien aufzutreten pflegen, zu sehr geschwächt ist. Auch bei Herzkranken im jugendlichen Alter ist die Prognose ungünstiger. Daß die Art und Schwere der Grundkrankheit das Resultat erheblich beeinflussen können, sei nur erwähnt. Die Gefahr des Brandes und der vollkommenen irreparabelen Zirkulationsstörung wächst jedenfalls mit der Zeit des Zuwartens. Wir können daher die Aufforderung, besonders der schwedischen Chirurgen, so früh wie möglich die Embolektomie auszuführen, nicht genug unterstreichen. Auf Grund seiner Statistik über das Resultat der Embolektomien kommt K e y zu dem Schlusse, daß die Ergebnisse der innerhalb der ersten 10 Stunden vorgenommenen Operationen erheblich besser waren, als die er später ausführte. Nach meiner Zusammenstellung war der günstige Ausgang der Embolektomien, die in den ersten 10 Stunden vorgenommen wurden, in 47 Fällen gut. Die Zirkulationsstörungen waren vollständig behoben. In 10 Fällen war die Blutzufuhr wieder hergestellt, aber der Patient erlag seiner Grundkrankheit. Man kann also sagen, daß in 57 der innerhalb der ersten 10 Stunden operierten Fälle die Zirkulation in der befallenen Extremität durch die Embolektomie wieder hergestellt wurde. Wesentlich ungünstiger ist die Prognose bei den Patien-

ten, die jenseits der 10 Stunden operiert wurden. 26 Patienten wurden zwischen der 10. und 15. Stunde nach Eintreten der Embolie operiert; nur in 5 Fällen war das Resultat gut. Zwischen 15 und 20 Stunden nach Beginn der ersten Krankheitserscheinungen wurden 18 Patienten operiert mit 2 guten Resultaten. 21 Patienten kamen zwischen 20 bis 30 Stunden zur Operation, die in 3 Fällen prognostisch gut verlief. In 13 Fällen wurde die Embolektomie jenseits der 30. Stunde ausgeführt, nur ein Patient von den 13 wurde dauernd geheilt. In Anbetracht dieser Zahlen besteht sicher die Behauptung zurecht, daß das Resultat der Embolektomien um so günstiger ist, je frühzeitiger operiert wird.

Was das Alter der operierten Patienten anbetrifft, so sind in den Lebensjahren zwischen 40 und 60 die besten Resultate nach der Embolektomie zu verzeichnen.

Daß die Erfolge bei der Embolektomie an den Arterien der oberen Extremitäten, an der Axillaris und Brachialis günstiger sind, als an den Beinarterien, glaubt K e y durch die bessere Ausbildungsmöglichkeit der Kollateralen erklären zu dürfen.

Daß die Grundkrankheit für die Beurteilung des Dauerresultates eine große Rolle spielt, wurde bereits erwähnt. P e t i t p i e r r e fand bei Herzleiden, Arteriensklerose und Lues 24 Dauerheilungen von 66 Fällen, 6 Dauerheilungen bei 23 Embolektomien nach Operationen, 1 Dauerheilung nach Infektionskrankheiten. Daraus wäre zu entnehmen, daß das Resultat der Embolektomien bei Patienten mit Herzaffektionen und Schädigungen des Gefäßsystems günstiger ist, als bei Embolektomien nach Operationen und Infektionskrankheiten.

Auf Grund dieser Resultate bei 228 bisher ausgeführten Embolektomien ist heute die frühzeitige Embolektomie, bei einer die Zirkulation im Gefäßsystem aufhebenden arteriellen Embolie, als die Methode der Wahl zu bezeichnen, falls nicht schwere Herz- und Kreislaufschwäche die Operation kontraindizieren.

Wie ich eingangs erwähnte, ist die arterielle Embolie ein verhältnismäßig seltenes und dadurch immer noch zu wenig bekanntes Krankheitsbild. Sowohl der praktische Arzt als auch der Internist müssen durch sorgfältige Diagnosenstellung und frühzeitigste Überweisung zur Operation danach trachten, dem Patienten durch den segensreichen Eingriff der Embolektomie nicht nur das Leben, sondern auch die be-

fallene Extremität zu erhalten. Nur so werden auch wir in Deutschland dieselben glänzenden Resultate verzeichnen können, wie sie aus Schweden berichtet wurden, auf das 68% aller veröffentlichten Embolektomien fällt.

Am Schlusse meiner Ausführungen sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Chef, Herrn Privatdozent Dr. Stegemann-Dortmund, für die Überlassung des Themas, sowie Herrn Prof. Dr. Kirschner-Tübingen für die Übernahme des Referats meinen ergebensten Dank zu sagen.

Literatur-Verzeichnis.

1) O. Alemann, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **59**, 50 (1926): A case of Embolektomie. — 2) S. Barraud, Dtsch. Z. Chir. **74**, 237: Über Extremitätengangrän im jugendl. Alter nach Infektionskrankheiten. — 3) Bauer, Zbl. Chir. **1913**, 1945: Fall von Embolus der Aorta abdominalis, Operation, Heilung. — 4) Borelius, J. Zbl. Chir. **1916,** 848: Zur Diskussion zu Zbl. Chir. **1916,** 848. — 5) P. Bull, Bruns Beiträge **125,** 559 (1922): Über embolische Gangrän der Gliedmassen, besonders der unteren. — 6) Dreyer, Dtsch. med. Wschr. **1914,** 1671: Beitrag zur Gefäßchirurgie. — 7) J. J. Dschanelidze u. S. W. Oglobina, Arch. klin. Chir. **149**, 55 (1927): Embolektomie. — 8) W. Gejrot, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **57**, 542 (1924): A case of Embolektomie. — 9) G. Gödermund, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **59,** 225 (1926) Two cases of Embolektomy. — 10) H. Hellström, Zbl. Chir. **1916,** 848: Zur Diskussion zu Zbl. Chir. **1916,** 848. — 11) Fr. Herre, Dtsch. Z. Chir. **193,** 170 (1925): Embolischer Verschluß der Art. femoralis nach Magenresektion. — 12) E. Hesse, Arch. klin. Chirurg. **115,** 812 (1921): Über die Embolie und Thrombose der Aorta und ihre operative Behandlung. — 13) H. Heusser, Dtsch. Z. Chir. **210,** 132 (1928): Postoperative Blutveränderung und ihre Bedeutung für die Entstehung der Thrombosen. — 14) Einar Key, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **54,** 339 (1922): Über Embolektomie als Behandlungsmethode bei embolischen Zirkulationsstörungen der Extremitäten. — 15) Einar Key, Zbl. Chir. **1927,** 2190: Über Embolektomie als Behandlungsmethode bei embolischen Funktionsstörungen der Extremitäten — 16) G. E. Konjetzny, Zbl. Chir. **1915,** 753: Aortotomie bei Embolie der A. abdominalis. — 17) Leriche und Murand. Zbl. Chir. **1912** (1433): Über einen Fall von Arteritomie der A. iliaca externa. — 18) Sven Lundberg, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **56,** 412 (1923): A case of Embolektomie. — 19) Olaf Lundblad, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **59**, 68 (1925): Another case of Embolus on the common iliac Artery. — 20) Robert Mason and K. Lewis, Zentral-Organ Chir. **43**, 92 (1928): Ref.: Femoral embolektomey. — 21) Merken, Zbl. Chir. **1904** (109): Ref.: Traitement de l'Embolie arteriell de membres par le massage immédidiat et prolongé. — 22) E. Michaelsson, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **55,** 427 (1922): Über 3 Fälle von arterieller Embolie. — 23) Most, Dtsch. med. Wschr. **1924**, 501: Über die operative Entfernung des arteriellen Embolus bei drohender Extremitäten-Gangrän, ihre Indikation und Prognose. — 24) Most, Zbl. Chir. **1924** (1584): Über Embolektomie bei drohender embolischer Extremitäten-Gangrän. — 25) J. Nikolaysen, Zbl. Chir. **1916** (848): Operierter Fall von Embolie in den Arterien des Unterarmes. — 26) E. Normann, Dtsch. Z.

Chir. **212**, 166 (1928): Wie verhalten sich die Thrombozyten nach operativ behandelten Krankheitsfällen und bei der Entstehung postoperativer Thrombosen. — 27) Gunnar Nyström, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **60**, 229 (1926): Zur Prognose und Methodik der Embolektomie. — 28) Axel Odelberg, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **59**, 540 (1926): A case of Embolektomie. — 29) W. Odermatt, Bruns Beiträge **127**, 1 (1923): Die Schmerzempfindlichkeit der Blutgefäße und die Gefäßreflexe. — 30) H. Olivecrosa, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **57**, 411 (1924): A second successful Embolektomy in the same Patient. — 31) E. Permann, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **56**, 555 (1923): A case of Embolektomie. — 32) E. Permann, Acta chirurg. scand. (Stockh.) **61**, 443 (1927): On circulatory conditions in Arterial Embolism of the Lower Extremitien. — 33) M. Petitpierre, Dtsch. Z. Chir. **210**, 184 (1928): Über Embolektomie der Extremitäten-Arterien. — 34) John Pemberton, Ann. Surg. **87**, 652 (1928): Embolektomy. — 35) R. Rubisch, Bruns Beiträge **80**, 394 (1912): Ein Beitrag zur embolischen Verschleppung von Projektilen. — 36) G. Schöne, Zbl. Chir. **1927** (2249). — 37) Seemen und Binswanger, v., Dtsch. Z. Chir. **209**, 157 (1928): Über Allgemeinveränderungen, besonders des Blutes, nach chirurgischen Eingriffen, und ihre Bedeutung zur Entstehung und Bekämpfung der mittelbaren Operationsschäden.

Lebenslauf.

Als Sohn des Kaufmanns Anton Jungsbluth am 16. 12. 1897 in Ostwig, Kreis Meschede, geboren, besuchte ich, Anton Jungsbluth, die Volksschule zu Ostwig und die Rektoratsschule in Meschede. Im Jahre 1913 kam ich auf das Gymnasium in Bochum, wo ich vor der Einberufung zum Heeresdienst 1916 die Reifeprüfung ablegte. Nach dem Kriege studierte ich an den Universitäten in Münster, Freiburg und Marburg. Am 6. 2. 1924 bestand ich die ärztliche Prüfung vor der Prüfungskommission in Marburg und erhielt am 1. 9. 1924 nach sechsmonatlicher praktischer Tätigkeit die Approbation als Arzt. Bis zum 1. 7. 1925 war ich als Assistent am Elisabeth-Hospital in Bochum tätig, und zwar auf der inneren und auf der geburtshilflich-gynäkologischen Abteilung. Vom 1. 7. 1925 bis zum 1. 1. 1927 war ich als Assistenzarzt am St. Anna-Hospital in Wanne-Eickel. Am 1. 1. 1927 siedelte ich an das St. Johannes-Hospital in Dortmund über, wo ich zunächst als Assistenzarzt tätig war. Am 1. 8. 1927 wurde mir von dem Chefarzt der Chirurgischen Klinik, Herrn Privatdozent Dr. Stegemann, die Oberarztstelle seiner Klinik übertragen. Diese Stelle habe ich heute noch inne.